

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-095386

(43)Date of publication of application : 10.08.1977

(51)Int.Cl.

B230 17/00

(21)Application number : 51-011975

(71)Applicant : NIIGATA ENG CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.1976

(72)Inventor : YAMADA TADAMASA

(54) METHOD FOR DETECTION OF THE ACCIDENTS AND SUPERVISION OF THE MACHINE TOOL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the quick detection of the abnormality or the accident of the machine tool and the indication of the warning and the supervision of the machine tool group by a small number of the operators.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52—95386

⑪Int. Cl.²
B 23 Q 17/00

識別記号

⑫日本分類
74 A 29

庁内整理番号
6642—33

⑬公開 昭和52年(1977)8月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全5頁)

⑭工作機械の故障検出および監視方法

⑮特 願 昭51—11975
⑯出 願 昭51(1976)2月6日
⑰発 明 者 山田忠正

新潟市岡山200番地
⑱出 願 人 株式会社新潟鉄工所
東京都千代田区霞が関1丁目4
番1号
⑲代 理 人 弁理士 志賀正武

明 細 書

1. 発明の名称

工作機械の故障検出および監視方法

2. 特許請求の範囲

モデル加工において記憶部に所定のサンプリング時間間隔で予め読み込まれた監視すべき工作機械各部の基準負荷値およびこの基準負荷値と対応する負荷変動許容値とからなる基準値と、それに続く連続加工においてこの基準値と対応する検出時刻に読み込まれた上記工作機械各部の負荷値とを制御部によつて演算部へ送り、この演算部で前記基準値と上記負荷値とを比較し、過負荷を検出した場合に前記制御部から警報表示部に警報信号を送出することを特徴とする工作機械の故障および監視方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、工作機械の稼働中に機械各部

(1)

の故障を検知し監視することが可能な工作機械の故障検出および監視方法に関する。

マシニングセンター等の高価な工作機械の稼働率を上げるため、数個ないし数十個の同一の被加工品を予めパレット等にセットしておき、1個の加工が終了するたびに搬送装置により機械の加工ステーションへ被加工品を挿入し、切削を続行するようにしたシステムが多々ある。このようなシステムでは、昼夜を問わず運転され、省人化のため運転状態を監視する人員も管理センター等に少数配置されているにすぎない場合が多く機械に異常が生じたら即座に機械を停止したり、警報を出したりして管理センター又は作業者に異常を知らせ適切な処理によつて正常運転を回復する必要がある。ところが従来では適当な故障検出手段がなかつたため、工具等の検査においては、機械より工具を外して検査をするかあるいは計測ステーションで機械的もしくは

(2)

光学的に工具の破損を検出していた。このような方法では、機械の稼働率の低下を招くとともに、破損直後での検出ができないので、工具検査工程に入るまでは破損した工具で切削を続行するため、より大きな故障へと発展する可能性があつた。

この発明は、予めモデル加工で記憶部に読み込まれた、監視すべき工作機械各部の基準負荷値およびこの負荷値と対応する負荷変動許容値とからなる基準値と、この基準値収集時刻と対応する検知時刻に読み込まれた連続加工における上記工作機械各部の負荷値とを演算部で比較することによつて過負荷を検知し、制御部から警報指示部に信号を送出することを要旨とするもので、この構成によつて前記のような同様の被加工品が連続的に切削されるようなシステムにおいて、異常または故障を逸早く検知し警報を表示することにより、小人数で工作機械群を監視することを可

(8)

具体例としては、主軸用電動機あるいは軸駆動用電動機の消費電力、または負荷電流、主軸や駆動軸の部分に取り付けられた歪計よりの出力がある。またこの部分はモデル切削か連続運転時の切削の運転モード決定を制御部8に指令をする。インターバルタイマ-部2は、アナログ量で負荷値を記憶する場合は不要であるが、デジタル量でデータを記憶する場合に有効である。機械各所の負荷量を検出し、データとして記憶する時間間隔を決めるパルスジェネレータからなるタイマ-により構成され、データサンプリングパルスが発生し制御部8に送出する。また、このサンプリング時間間隔は指令部1のサンプリング間隔設定スイッチにより適切な値に設定することが可能である。演算部8は制御部8よりの指令を受けて、モデル加工時の工作機械各部の基準負荷値と、この負荷値のサンプリング時刻と対応する検出時刻に読み込んだ連続加

(6)

能にする工作機械の故障検出および監視方法を提供するものである。

以下この発明の詳細を、この発明を実施した工作機械の故障検出および監視装置のブロック図について説明する。第1図において、指令部1は、基準負荷値収集のため有人で運転されるモデル加工と、連続運転の加工との時期的な差をなくするため、モデル加工で基準負荷値の収集を開始する点の指令、およびこの開始点と同期した連続運転時の検査開始点を後述の制御部8に指令する。上記指令部1は、フリップフロップより構成されており記憶データを消去する消去押釦スイッチ、モデル加工と連続加工のモードを選択するスイッチ、負荷変動許容範囲設定スイッチ、基準値収集時間間隔設定スイッチおよび、負荷量検出の数値制御テープまたは自動運転用リミットスイッチ等より送出される開始指令、終了指令を受けて動作する。また、上記負荷値の

(4)

工時の負荷値とを比較し、その差が指令部1の負荷変動許容範囲設定スイッチに設定された負荷変動許容値内にあるかどうかの計算をするもので、論理回路およびフリップフロップ回路から構成される。入出力インターフェイス4は、制御部8と、工作機械各部に設けられた負荷検出部8および次の警報表示部5との間に介在され、機械各部の検出された負荷のアナログ信号をデジタル量に変換したり、入力電圧のレベル合せを行つたり、また、過負荷を検知した場合に制御部8よりの指令により警報表示部5へ信号を送出する。警報表示部5は、警報状態すなわち過負荷状態を表示するランプ点灯により故障を作業者に知らせる。また必要に応じて機械の運転停止等の処理指令を出す。制御部8はアドレスフリップフロップ等からなり、後述の記憶部に格納された制御プログラムに従つて以下の処理を行なう。

(9)

- (a) 指令部1よりの制御開始信号、制御終了信号により、インタ-バルタイマ-部2よりのデータサンプリングパルスと同期し、機械各部の負荷量例えば主軸用電動機あるいは軸駆動用電動機の消費電力または負荷電流、主軸や駆動軸の部分に取り付けられた歪計の出力等を読み込む。
- (b) モデル加工か、連続運転加工かを判断し、読み込み負荷データを演算部へ送出するか、記憶部へ送出するかの分岐動作を行なう。
- (c) 演算部8での演算結果により警報指令、警報表示命令を警報表示部5に出す。
- (d) 指令部1からの指令、または制御部6の制御プログラムにより、負荷データを取り込む機械各部の負荷検出部を決定する。つまり、ある加工において機械の動作順序によつては、例えば軸が全然動作しなくても、他の加工においてその軸が動作し監視する必要があることがあり、このようにときに指令部1より

(7)

ンタ-バルタイマ-2で決められた時間間隔で検出する。その結果を入出力インタ-フェイス4および制御部6を介して記憶部7に送り基準負荷値として記憶する。それ以後の切削は無人で行われるが、この場合は、機械各所の負荷を前記負荷検出部8で検出すると、この負荷値と、この負荷値の検出時刻と対応するサンプリング時刻に記憶部7のデータ部に読み込まれた前記基準負荷値とを制御部6によつて演算部8に送り比較する。その結果が予め記憶部7のデータ部に読み込まれた負荷変動許容値の範囲内に入っているかどうかを判別しながら切削を実行する。許容範囲を外れた場合は、制御部6より入出力インタ-フェイス4を介して警報表示部5に警報信号を出し、適切な処理を作業者に要求する。

例として、工作機械の主軸の負荷状態を監視している場合について説明する。例えば主軸駆動用電動機に直流電動機を使用した場合、

(8)

の指令と制御プログラムにより監視する必要がある機械各部の負荷検出部を選択する。

- (a) 指令部1のクリア押釦のスイッチを押すことにより記憶部7の負荷データを消去する。記憶部7は、ICメモリ、コアメモリ、磁気ドラム等より構成されており、本装置の制御プログラムを格納している制御プログラム部と、モデル加工による基準負荷値とこの基準負荷値と対応する負荷変動許容値とからなる基準値を格納するデータ部より成っている。上記制御プログラムは不揮発性のメモリ素子で、上記データ部は電氣的に書換え可能のメモリ素子にて構成されている。

上記のように構成される装置を工作機械に付設して、連続運転で同種の加工品を数個〜数十個連続して切削する場合は、最初の1個は有人にて切削して、モデル加工とし、その時の負荷状態を、指令部1からの記憶開始指令により、機械各所ごとに負荷検出部8でイ

(9)

電機子電流の変化を監視すれば、主軸の負荷トルクの変動が監視される。通常の上記負荷検出機構は、第8図のように、電機子電流の電流変化を検出する変流器等の電流センサ9、増巾器10、ローパスフィルタ11、アナログ量をデジタル量に変換するA-D変換器12からなり、入出力インタ-フェイス4と接続される。上記の場合は、第8図のごとくに、負荷が表現されるが、今、モデル切削時の負荷曲線は①であつた³⁰とすると、この曲線は、指令部1からの記憶開始指令により、インタ-バルタイマ-2で決められた時間間隔でサンプリングされ、記憶部7のデータ部には図面に斜線を施した棒グラフのような基準負荷値がデジタル量で記憶される。また、負荷変動許容範囲を予め決めておいて、この許容値を記憶部7のデータ部に記憶しておき、連続運転時の負荷値がデータとして取り込まれたときに、これと対応するサンプリング時刻

(10)

の前記基準負荷値とこの負荷値との差を計算し、符号と上記許容値との大小判別を行ない、負荷変動許容範囲の上限、下限を越えたか範囲内かの判断をする。今、モデル加工時の負荷曲線②と連続運転時の負荷時の負荷曲線①との関係が第8図のごとくであると、 t_n タイミングにおいて上限値を連続運転時負荷が越えており過大負荷であることが検出される。この時点に警報を出し適切な処理（表示、機械停止等）を実行すれば、確実に機械の異常または故障を監視することができる。

なお、前記負荷変動許容値を、モデル運転時にサンプリングされた基準負荷値に加算、減算することにより適正負荷値の上限、下限とし、基準値として記憶部7のデータ部に格納しておき、この基準値と前記連続運転時の負荷値とを比較することによつて、過負荷を検出することもできる。

この発明の工作機械の故障検出および監視
(11)

方法によれば、上述のとおり機械稼働状態で工具および機械各部の故障を監視し、故障発生直後に検出が可能であるため、適切な処理を迅速に行うことができ、被加工品の保護がなされるとともに、より大きな機械破損が防止されるので、工作機械に用いて極めて有効である。また機械を停止することなく故障を検知することができるから、機械の稼働率の向上が計れるとともに、計測ステーション、計測工程が不要となり、経済的な利点が多い。さらに、この発明の方法によれば、機械各部や工具の破損検出のみでなく機械動作順序を、時間経過とともに負荷量の変化としてパターン化して記憶しているから、機械が誤動作をすれば当然その結果として、モデル加工時と負荷変動のパターンが一致しなくなり、基準負荷量の上限、下限の許容範囲を越えることになり、機械の誤動作等も検知され、同一の機構で機械各部および種々の形状の工具
(12)

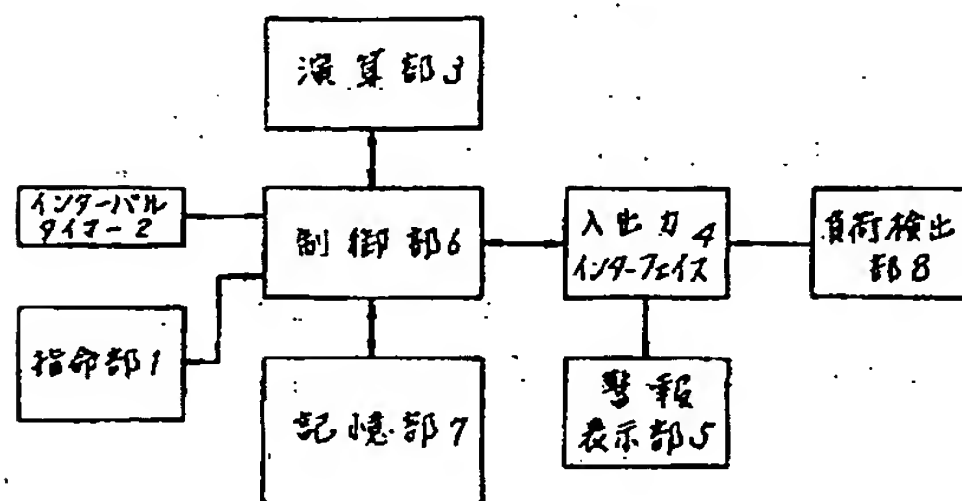
の異常を検知することができ、小人数による自動加工工作機械群の集中管理を可能にする。

4. 図面の簡単な説明

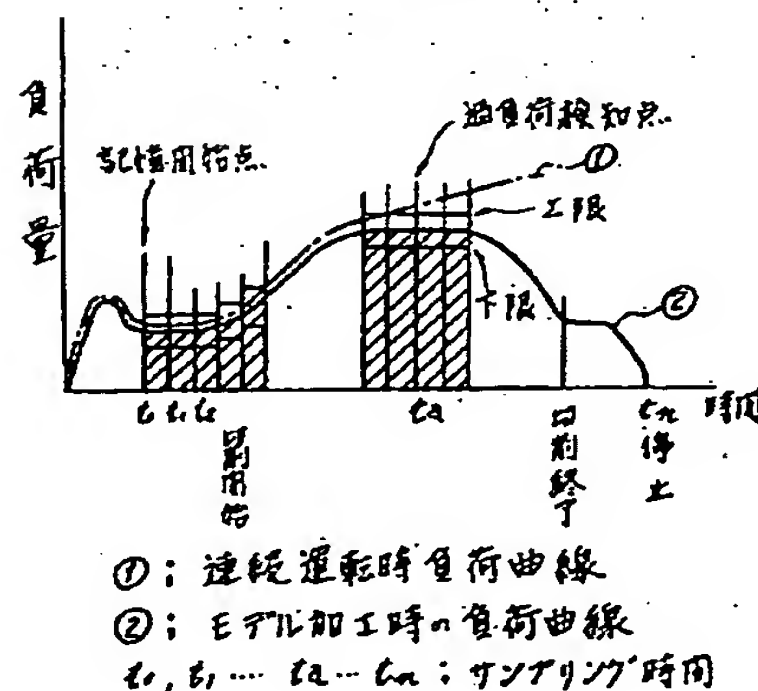
第1図はこの発明を実施した工作機械の故障検出および監視装置のブロック図、第2図は連続運転時とモデル加工時の負荷曲線図、第3図は負荷検出機構の一例を示すブロック図である。

8.....演算部、5.....警報表示部、6.....制御部、7.....記憶部。

第1図



第2図



第3図

